

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-208980

(43) 公開日 平成7年(1995)8月11日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 3/06	V			
B 6 0 R 21/00	C	9434-3D		
G 0 2 B 7/34				
			G 0 2 B 7/11	C
			審査請求	未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-6679  
(22) 出願日 平成6年(1994)1月26日

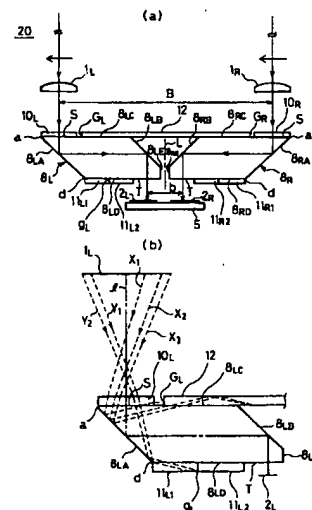
(71) 出願人 000005234  
富士電機株式会社  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
(72) 発明者 平田 伸生  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 山田 稔

(54) 【発明の名称】 測距装置

(57) 【要約】

【目的】 測距装置において、センサの応答時間が遅くならず、平行プリズム内の迷光の抑制を図り、測距精度を向上させること。

【構成】 平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ は入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ の内側に貼り合わせたプリズム接続用ガラス板12によって相互連結されている。入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ の入射領域Sにはガラス板12の端部とて隙間 $G_R$ 、 $G_L$ を有する薄いガラス板 $10_R$ 、 $10_L$ が貼り合わされている。また射出側境界面 $8_{RD}$ （ $8_{LD}$ ）上で入射全反射面 $8_{RA}$ （ $8_{LA}$ ）との稜線部分dの側（非射出領域）には2枚の薄い板ガラス $11_{R1}$ 、 $11_{R2}$ （ $11_{L1}$ 、 $11_{L2}$ ）が貼り合わされており、突き合わせ面 $g_R$ （ $g_L$ ）が形成されている。隙間 $G_R$ 、 $G_L$ と突き合わせ面 $g_R$ （ $g_L$ ）は迷光トラップ用の溝又はスリットを構成している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 距離測定半導体集積回路チップの左右一対のセンサ部のそれぞれに対し測距対象を結像する左右一対の結像系と、前記結像系の平行光軸間隔を前記センサ部の平行光軸間隔に短縮する左右一対の平行プリズム（全反射面の理想交角 $180^\circ$ ）とを有する測距装置において、前記平行プリズムは入射側境界面及び射出側境界面に迷光トラップ用の溝又はスリットを有することを特徴とする測距装置。

【請求項2】 請求項1に記載の測距装置において、前記左右の平行プリズムは入射側境界面の内側領域相互をプリズム接続用ガラス板で接着連結されてなり、前記入射側境界面の前記迷光トラップ用の溝又はスリットは前記プリズム接続用ガラス板と入射領域に貼り合わせたガラス板の間隙であり、前記射出側境界面の前記迷光トラップ用の溝又はスリットは非射出領域に貼り合わせた複数のガラス板の間隙であることを特徴とする測距装置。

【請求項3】 請求項1に記載の測距装置において、前記入射側境界面の前記迷光トラップ用の溝又はスリットは切込み溝であり、前記射出側境界面の前記迷光トラップ用の溝又はスリットは複数の切込み溝であることを特徴とする測距装置。

【請求項4】 距離測定半導体集積回路チップの左右一対のセンサ部のそれぞれに対し測距対象を結像する左右一対の結像系と、前記結像系の平行光軸間隔を前記センサ部の平行光軸間隔に短縮する左右一対の平行プリズム（全反射面の理想交角 $180^\circ$ ）とを有する測距装置において、前記左右の平行プリズムは入射側境界面の内側領域相互をプリズム接続用ガラス板で接着連結されており、前記

$$d = B \cdot f_e / (X_1 + X_2) = B \cdot f_e / X \quad \cdots (1)$$

但し、 $f_e$ は結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ とフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ までの距離（結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ の焦点距離に等しい）、 $X_1$ 、 $X_2$ はフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ 上の像点位置と物体Tが無窮遠にあるときの像点位置との距離で、それらの和 $X (= X_1 + X_2)$ はフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ 上の物体像の相対的ずれ量（位相量）である。

【0004】このような測距装置は、ユーザー側で製造されるカメラ等への搭載を容易にするため、ユニット化ないしモジュール化されており、例えば、図5に示すような自動焦点用測距モジュール（ユニット）として知られている。この自動焦点用測距モジュールは、左右一対の結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ と、光線に偏角を付与し左右の平行光軸間隔を短縮するための反射鏡 $M_R$ 、 $M_L$ 及び交角 $90^\circ$ の2枚鏡の反射体6と、チップ5を封止した1パッケージ7とを有するものである。ここで、チップ5は半導体製造プロセスにより得られるため、量産性及び低コスト化の下でチップサイズは縮小化する傾向があ

各々の平行プリズムの入射側境界面及び射出側境界面と入射側全反射面及び射出側全反射面には無反射コーティングが施されてなり、前記面以外の面には光吸収物質が塗布されてなることを特徴とする測距装置。

【請求項5】 請求項4に記載の測距装置において、前記平行プリズムの入射側境界面の非入射領域及び前記平行プリズムの射出側境界面の非射出領域には光吸収物質が塗布されてなることを特徴とする測距装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば車両の追突防止装置に適用可能な三角測量方式の測距装置（測距モジュール）に関し、特に、左右の平行光軸間隔を短縮する左右一対の平行プリズムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動焦点カメラ等に搭載される外光三角方式の測距装置の原理的構成は、例えば図4に示すように、物点（物体）Tに臨み視差を作る左右一対の結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ を含む結像光学系と、その物体像を電気信号に変換する左右一対のフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ ；フォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ からの信号をデジタル信号に変換する量子化回路 $3_R$ 、 $3_L$ 及び量子化回路 $3_R$ 、 $3_L$ からのデジタル信号に基づいて距離信号を算出する論理演算部4がそれぞれ作り込まれた距離測定半導体集積回路チップ（IC）5とを有している。物体Tの結像（実像）は基準長Bだけ隔てた左右一対の結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ によりチップ5の主面の左右一対のフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ 上に投影される。物体Tまでの距離dは三角測量の原理（相似性）に基づいて次式で与えられる。

## 【0003】

り、左右一対のフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ の間隔は高々数mmである。一方、測距精度の向上を図るには、基準長B及び焦点距離 $f_e$ を長くする必要があるが、カメラ等への搭載においてはコンパクト化（1～2cm）もまた要請されるため、優れた測距精度を得ることはできない。ただ、カメラ等においては被写体深度の深い写真レンズを用いれば距離測定の高精度化はさほど必要としない。しかし、図5に示す測距モジュールにおいては、結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ を介した光線を偏向させてフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ 上へ導く光導系としての反射鏡 $M_R$ 、 $M_L$ 及び交角 $90^\circ$ の反射体6は別体の光学要素であるため、組立て作業の煩雑さや組立て精度の限界があった。

【0005】そこで、本発明者は、図6に示すような測距装置を試作した。この測距装置は、例えば車両前方の障害物までの距離を測定して追突を回避するための追突防止装置に用いるものであり、左右一対の結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ を介した光線をそれぞれのフォトセンサアレイ

2<sub>R</sub>、2<sub>L</sub>上へ導く左右一対の平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>を中心線しに関して左右対称状に配置したものである。この平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>においては、入射側全反射面8<sub>RA</sub>、8<sub>LA</sub>と射出側全反射面8<sub>RB</sub>、8<sub>LB</sub>の成す角(理想交角)は180°(平行)で、入射側境界面8<sub>RC</sub>、8<sub>LC</sub>と入射側全反射面8<sub>RA</sub>、8<sub>LA</sub>の成す角(理想頂角)及び射出側全反射面8<sub>RB</sub>、8<sub>LB</sub>と射出側境界面8<sub>RD</sub>、8<sub>LD</sub>の成す角(理想頂角)は45°である。左右一対の結像レンズ1<sub>R</sub>、1<sub>L</sub>の平行光軸間隔は基準長B(例えば10cm程度)であるが、平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>を通過した左右の結像光線はフォトセンサアレイ2<sub>R</sub>、2<sub>L</sub>へ平行光軸間隔b(例えば数mm程度)として短縮される。平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>の突き合わせ(背合わせ)側は切除面8<sub>RE</sub>、8<sub>LE</sub>としてあり、両プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>の当りを無くしてフォトセンサアレイ2<sub>R</sub>、2<sub>L</sub>での平行光軸間隔bをより小さくするようにしていると共に、切除面8<sub>RE</sub>、8<sub>LE</sub>に光吸収物質を塗布して迷光の除去や光線の相互干渉等の防止を図っている。なお、12は平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>の入射側境界面8<sub>RC</sub>、8<sub>LC</sub>の内側領域に接着剤を以て貼り合わせたプリズム接続用ガラス板である。

【0006】そして、このような形状の平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>は、図7に示すような切除面9aのある平行四辺形柱のプリズム母材9の側面(対向平行面)を最初に研磨した後、いわゆる金太郎飴を作ると同様の方法で、母材9の柱軸方向に等間隔毎に切断して製造される。このプリズム母材9からの切り出しによる製造方法によれば、プリズム単体での研磨工程を排除できるので、工数の削減による低コスト化を図ることができ、また左右一対の平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>における平面平行度の精度を相等しくできる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図6に示す測距装置においては、次のような問題点がある。即ち、結像レンズ1<sub>R</sub>、1<sub>L</sub>から平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>の入射側境界面8<sub>RC</sub>、8<sub>LC</sub>の入射領域に対して入射する光線のうち結像するための通常の光路以外を経る光線(迷光)が存在するため、この迷光が平行プリズム8<sub>R</sub>、8<sub>L</sub>内で反射又は全反射によりフォトセンサアレイ2<sub>R</sub>、2<sub>L</sub>上に照射される。例えば、図8(a)に示すように、平行プリズム8<sub>L</sub>の入射側境界面8<sub>LC</sub>の入射領域(入射領域)Sのうち光軸1を交差し頂角45°を成す稜線部分a側に入射する迷光Xは、入射側全反射面8<sub>LA</sub>の稜線部分a側で反射するため、その迷光の反射光は入射側境界面8<sub>LC</sub>の入射領域Sに戻りここで全反射した後、射出側全反射面8<sub>LB</sub>で反射して射出側領域Tを透過しフォトセンサアレイ2<sub>L</sub>上に照射される。また、図8(b)に示すように、平行プリズム8<sub>L</sub>の入射側境界面8<sub>LC</sub>の入射領域Sのうち光軸1を迷光Xとは逆に交差し稜線部分aとは反対側に入射する迷光Yは、入射側

全反射面8<sub>LA</sub>の稜線部分d側で反射するため、その迷光の反射光は射出側境界面8<sub>LD</sub>の稜線部分d側で全反射した後、射出側全反射面8<sub>LB</sub>で反射して射出側領域Tを透過しフォトセンサアレイ2<sub>L</sub>上に照射される。迷光X、Yがフォトセンサアレイ2<sub>L</sub>上に照射されると、フォトセンサアレイ2<sub>L</sub>上に正規の結像以外の像が写ったり、重なって写ったりするため、測定誤差が大きくなり、測距精度が悪くなる。迷光の入射量を抑制するために、結像レンズの前にアパーチャを置く方法が考えられるが、Fナンバーが劣化し、レンズが暗くなるので、結像照度が低下してフォトセンサアレイの応答時間が遅くなる。

【0008】そこで、上記問題点に鑑み、本発明の課題は、センサの応答時間が遅くならず、迷光の抑制を図り測距精度を向上できる測距装置を実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請じた手段は、平行プリズムの面に迷光除去のための迷光トラップ手段を設けたものである。即ち、本発明の第1の手段は、距離測定半導体集積回路チップの左右一対のセンサ部のそれぞれに対し測距対象を結像する左右一対の結像系と、上記結像系の平行光軸間隔を上記センサ部の平行光軸間隔に短縮する左右一対の平行プリズム(全反射面の理想交角180°)とを有する測距装置において、上記平行プリズムが入射側境界面及び射出側境界面に迷光トラップ用の溝又はスリットを有することを特徴とする。かかる測距装置において、左右の平行プリズムは入射側境界面の内側領域相互をプリズム接続用ガラス板で接着連結されてなり、上記入射側境界面上記迷光トラップ用の溝又はスリットは上記プリズム接続用ガラス板と入射領域に貼り合わせたガラス板の間隙であり、上記射出側境界面上記迷光トラップ用の溝又はスリットは非射出領域に貼り合わせた複数のガラス板の間隙であることを特徴とする。また上記測距装置において、上記入射側境界面の前記迷光トラップ用の溝又はスリットは切込み溝であり、上記射出側境界面の前記迷光トラップ用の溝又はスリットは複数の切込み溝であることを特徴とする。

【0010】本発明の第2の手段は、距離測定半導体集積回路チップの左右一対のセンサ部のそれぞれに対し測距対象を結像する左右一対の結像系と、上記結像系の平行光軸間隔を上記センサ部の平行光軸間隔に短縮する左右一対の平行プリズム(全反射面の理想交角180°)とを有する測距装置において、左右の平行プリズムは入射側境界面の内側領域相互をプリズム接続用ガラス板で接着連結されてなり、各々の平行プリズムの入射側境界面及び射出側境界面と入射側全反射面及び射出側全反射面には無反射コーティングが施されてなり、上記面以外の面には光吸収物質が塗布されてなることを特徴とする。かかる測距装置において、上記平行プリズムの入射

側境界面の非入射領域及び上記平行プリズムの射出側境界面の非射出領域には光吸収物質が塗布されてなること特徴とする。

【0011】

【作用】第1の手段によれば、平行プリズム内の迷光のうち入射側境界面及び射出側境界面に当たる光線は迷光トラップ用の溝又はスリットに捕捉され、平行プリズム内から除去される。このため、センサ部に照射される迷光が減少するので、高精度の測距精度を得ることができる。アパーチャ等を用いていないので応答速度が遅くなることはない。入射側境界面及び射出側境界面の迷光トラップ用の溝又はスリットはプリズム接続用ガラス板と入射領域に貼り合わせたガラス板の間隙や非射出領域に貼り合わせた複数のガラス板の間隙で構成することができるが、ガラス板の貼り合わせに代えて厚み付けをした平行プリズムに切込み溝を形成しても良い。かかる場合には、部品点数を削減することができると共に、接着剤の塗布や屈折率の合わせ込み等の手間が不要になり、低コスト化を図ることができる。

【0012】第2の手段によれば、平行プリズム内の迷光が入射側境界面又は射出側境界面に当たると、反射してプリズム内に閉じ込められず、そのままプリズム側へ射出する。また入射側全反射面及び射出側全反射面で正規の角度以外の角度で入射する迷光もそのままプリズム外へ射出する。従って、センサ部に照射される迷光の量が減少するので、やはり高精度の測距精度を得ることができる。また、入射側境界面、射出側境界面、入射側全反射面及び射出側全反射面以外の面（側面）に光吸収物質が塗布されているので、外来光の遮光が達成され、プリズム内の迷光を低減できる。更に、平行プリズムの入射側境界面の非入射領域及び射出側境界面の非射出領域に光吸収物質が塗布されている場合には、遮光及び迷光除去を同時に実現できる。

【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0014】〔実施例1〕図1(a)は本発明の実施例1に係る測距装置を示す構成図で、図1(b)は同測距装置の平行プリズムにおける迷光の光路を示す説明図である。

【0015】この測距装置20は例えば追突防止装置に用いるものであり、左右一対の結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ を介した光線をそれぞれのフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ 上へ導く左右一対の平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ を中心線1に関して背合わせ状態で左右対称状に配置したものである。この平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ においては、入射側全反射面 $8_{RA}$ 、 $8_{LA}$ と射出側全反射面 $8_{RB}$ 、 $8_{LB}$ の成す角（理想交角）は $180^\circ$ （平行）で、入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ と入射側全反射面 $8_{RA}$ 、 $8_{LA}$ の成す角（理想頂角）及び射出側全反射面 $8_{RB}$ 、 $8_{LB}$ と射出側境界面 $8_{RD}$ 、 $8_{LD}$ の成す角（理想頂角）は $45^\circ$ である。左右一対の結像レンズ $1_R$ 、 $1_L$ の平行光軸間隔は基準長B（例えば10cm程度）であるが、平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ を通過した左右の結像光線はフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ へ平行光軸間隔b（例えば数mm程度）として短縮される。平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の突き合わせ（背合わせ）側は切除面 $8_{RE}$ 、 $8_{LE}$ としてあり、両プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の当りを無くしてフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ での平行光軸間隔bをより小さくするようにしている。

【0016】平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ はその入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ の内側に透明接着剤で貼り合わせたプリズム接続用ガラス板12によって相互連結されている。このプリズム接続用ガラス板12及び透明接着剤の屈折率は平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の屈折率に等しい。平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ の入射領域Sにはプリズム接続用ガラス板12の端部とで隙間 $G_R$ 、 $G_L$ をおいて厚み付け用の薄いガラス板 $10_R$ 、 $10_L$ が透明接着剤を以て貼り合わされている。なお、隙間 $G_R$ 、 $G_L$ の代わりに、プリズム接続用ガラス板12とガラス板 $10_R$ 、 $10_L$ を相隣接して貼り合わせて形成した突き合わせ面（スリット）であっても良い。また、本例では薄いガラス板 $10_R$ 、 $10_L$ は平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の幅寸法に合わせた直径を有する円板としてあるが、矩形のガラス板でも良い。ここで、ガラス板 $10_R$ 、 $10_L$ 及び透明接着剤の屈折率は平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の屈折率に等しくしてある。

【0017】また、平行プリズム $8_R$ （ $8_L$ ）の射出側境界面 $8_{RD}$ （ $8_{LD}$ ）上で入射側全反射面 $8_{RA}$ （ $8_{LA}$ ）との稜線部分dの側（非射出領域）には2枚の厚み付け用の薄いガラス板 $11_{R1}$ 、 $11_{R2}$ （ $11_{L1}$ 、 $11_{L2}$ ）が透明接着剤を以て相隣接して貼り合わされており、外側のガラス板 $11_{R1}$ （ $11_{L1}$ ）と内側のガラス板 $11_{R2}$ （ $11_{L2}$ ）との境界には突き合わせ面 $g_R$ （ $g_L$ ）が形成されていると共に、内側のガラス板 $11_{R2}$ （ $11_{L2}$ ）の内側には射出領域Tが画成されている。ここで、ガラス板 $11_{R1}$ 、 $11_{R2}$ （ $11_{L1}$ 、 $11_{L2}$ ）及び透明接着剤の屈折率は平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の屈折率に等しくしてある。

【0018】このように、プリズム接続用ガラス板12によって相互連結された平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ において、入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ の入射領域S上に隙間 $G_R$ 、 $G_L$ を設けて薄いガラス板 $10_R$ 、 $10_L$ を貼り合わせると共に、射出側境界面 $8_{RD}$ （ $8_{LD}$ ）の非射出領域上に突き合わせ面 $g_R$ （ $g_L$ ）を以てガラス板 $11_{R1}$ 、 $11_{R2}$ （ $11_{L1}$ 、 $11_{L2}$ ）を貼り合わせてなる測距装置20では、次のような作用を発揮される。なお、平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ においては迷光は共に同等に機能するため、平行プリズム $8_L$ のみについて説明する。即ち、図1(b)に示すように、結像レンズ $1_L$ から平行

プリズム $8_L$ の入射側境界面 $8_{LC}$ の入射領域 $S$ のうち光軸 $l$ を交差し稜線部分 $a$ 側に入射する透光 $X_1$ は、入射側全反射面 $8_{LA}$ の稜線部分 $a$ 側で反射し、その反射光は入射側境界面 $8_{LC}$ の入射領域 $S$ に戻るが、ガラス板 $10_L$ が存在するためそのまま進行し、透光 $X_1$ はガラス板 $10_L$ の表面で全反射した後隙間 $G_L$ の界面に向かい又は直接的に隙間 $G_L$ の界面に向かってこの隙間 $G_L$ の界面を射出して平行プリズム $8_L$ 外に散逸する。このため、ガラス板 $10_L$ とプリズム接続用ガラス板 $12$ で形成される隙間 $G_L$ は透光トラップギャップに相当しており、ガラス板 $10_L$ は透光を隙間 $G_L$ へ導く透光誘引部に相当している。なお、入射領域 $S$ のうち透光 $X_1$ の入射点よりも内側に入射する透光 $X_2, X_3$ は、入射側全反射面 $8_{LA}$ の稜線部分 $a$ 側で反射し、入射側境界面 $8_{LC}$ に向かうが、このような透光 $X_2, X_3$ は図6に示す場合と同様に、プリズム接続用ガラス板 $12$ 内に入射した後その表面で全反射して平行プリズム $8_L$ 外に散逸する。このようにプリズム接続用ガラス板 $12$ は透光の導出部としても機能している。

【0019】他方、図1(b)に示すように、平行プリズム $8_L$ の入射側境界面 $8_{LC}$ の入射領域 $S$ のうち光軸 $l$ を透光 $X_1 \sim X_3$ とは逆に交差し稜線部分 $a$ とは反対側に入射する透光 $Y_1, Y_2$ は、入射側全反射面 $8_{LA}$ の稜線部分 $d$ 側で反射するが、ガラス板 $11_{L1}$ が存在するためそのまま進行し、透光 $Y_1$ はガラス板 $11_{L1}$ の表面で全反射した後突き合わせ面 $g_L$ に向かい、透光 $Y_2$ は直接的に突き合わせ面 $g_L$ に向かってこの突き合わせ面 $g_L$ で透光 $Y_1, Y_2$ が捕捉される。なお、ガラス板 $11_{L2}$ の端面も透光トラップ面となる。ここで、ガラス板 $11_{L1}$ は透光誘引部に相当しているが、ガラス板 $11_{L2}$ が無い場合即ち一枚のガラス板 $11_{L1}$ の場合は、透光 $Y_1, Y_2$ の射出側全反射面 $8_{LB}$ の入射角が $45^\circ$ 以外の角になり全反射量を低減する意義だけにある。しかし、これでは不十分であるので、ガラス板 $11_{L2}$ の表面で全反射した透光を効果的に除去するため、もう一枚のガラス板 $11_{L2}$ を用い、透光トラップギャップとしての突き合わせ面 $g_L$ を形成してある。ガラス板 $11_{L2}$ の表面で全反射する透光は射出側全反射面 $8_{LB}$ に向かい、ここで全反射して射出領域 $T$ に現れ出ることがあるが、その割合を少なくするには、突き合わせ面 $g_L$ を射出領域 $T$ 以外の非射出領域において複数箇所に形成する。つまり、射出側全反射面 $8_{LB}$ の射出領域 $T$ 以外の非射出領域において複数のガラス板を隣接させて貼り合わせる。

【0020】このように、本例では、アパーチャーを設けずに、射出領域 $T$ に現れ出る透光の量を低減させることができるため、光量不足がなく測距装置の応答時間を遅くせずに、測距精度の向上を図ることができる。

【0021】〔実施例2〕図2(a)は本発明の実施例2に係る測距装置を示す構成図で、図2(b)は同測距装置の平行プリズムにおける透光の光路を示す説明図で

ある。

【0022】この測距装置30も、実施例1に係る測距装置20と同様に、左右一対の結像レンズ $1_R, 1_L$ を介した光線をそれぞれのフォトセンサレイ $2_R, 2_L$ 上へ導く左右一対の平行プリズム $13_R, 13_L$ を中心線 $l$ に関して背合わせ状態で左右対称状に配置したものであるが、平行プリズム $13_R, 13_L$ の形状が異なる。平行プリズム $13_R, 13_L$ においては、入射側全反射面 $8_{RA}, 8_{LA}$ と射出側全反射面 $8_{RB}, 8_{LB}$ の成す角(理想交角)は $180^\circ$ (平行)で、入射側境界面 $8_{RC}, 8_{LC}$ と入射側全反射面 $8_{RA}, 8_{LA}$ の成す角(理想頂角)及び射出側全反射面 $8_{RB}, 8_{LB}$ と射出側境界面 $8_{RD}, 8_{LD}$ の成す角(理想頂角)は $45^\circ$ である。入射側境界面 $8_{RC}, 8_{LC}$ は実施例1の入射側境界面 $8_{RC}, 8_{LC}$ よりも所定の厚さだけ厚み付けされた位置にあり、また射出側境界面 $8_{RD}, 8_{LD}$ も実施例1の射出側境界面 $8_{RD}, 8_{LD}$ よりも所定の厚さだけ厚み付けされた位置にある。即ち、実施例1に係る平行プリズム $8_R, 8_L$ と板ガラス $10_R, 10_L, 11_{R1}, 11_{R2}, 11_{L1}, 11_{L2}$ とを一体化したものと同等であり、部品点数の削減は勿論のこと、接着剤の塗布及びその屈折率の合わせ込み等の手間が不要となる。そして入射側境界面 $8_{RC}, 8_{LC}$ においては入射領域 $S$ を限定すると共に、入射側境界面 $8_{RC}, 8_{LC}$ までの深さの透光トラップとしての切込み溝 $14_R, 14_L$ が形成されており、また射出側境界面 $8_{RD}, 8_{LD}$ においては射出領域 $T$ を限定すると共に、射出側境界面 $8_{RD}, 8_{LD}$ までの深さの透光トラップの内側の切込み溝 $15_{R2}, 15_{L2}$ と透光トラップの外側の切込み溝 $15_{R1}, 15_{L1}$ が形成されている。このような形状の平行プリズム $13_R, 13_L$ においても、図2(b)に示すように、透光 $X_1$ は切込み溝 $14_L$ によって除去されると共に、透光 $Y_1, Y_2$ は切込み溝 $15_{L1}$ によって除去される。

【0023】〔実施例3〕図3は本発明の実施例3に係る測距装置を示す構成図である。

【0024】この測距装置40は図6に示す測距装置と同様な構成を有しており、左右一対の結像レンズ $1_R, 1_L$ を介した光線をそれぞれのフォトセンサレイ $2_R, 2_L$ 上へ導く左右一対の平行プリズム $8_R, 8_L$ を中心線 $l$ に関して背合わせ状態で左右対称状に配置したものである。この平行プリズム $8_R, 8_L$ においては、入射側全反射面 $8_{RA}, 8_{LA}$ と射出側全反射面 $8_{RB}, 8_{LB}$ の成す角(理想交角)は $180^\circ$ (平行)で、入射側境界面 $8_{RC}, 8_{LC}$ と入射側全反射面 $8_{RA}, 8_{LA}$ の成す角(理想頂角)及び射出側全反射面 $8_{RB}, 8_{LB}$ と射出側境界面 $8_{RD}, 8_{LD}$ の成す角(理想頂角)は $45^\circ$ である。左右一対の結像レンズ $1_R, 1_L$ の平行光軸間隔は基準長 $B$ (例えば $10\text{cm}$ 程度)であるが、平行プリズム $8_R, 8_L$ を通過した左右の結像光線はフォトセンサレイ $2_R, 2_L$ へ平行光軸間隔 $b$ (例えば数 $\text{mm}$ 程

度)として短縮される。平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の突き合わせ(背合わせ)側は切除面 $8_{RE}$ 、 $8_{LE}$ としてあり、両プリズム $8_R$ 、 $8_L$ の当りを無くしてフォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ での平行光軸間隔 $b$ をより小さくするようにしている。本例においては、入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ 及び射出側境界面 $8_{RD}$ 、 $8_{LD}$ と入射側全反射面 $8_{RA}$ 、 $8_{LA}$ 及び射出側全反射面 $8_{RB}$ 、 $8_{LB}$ に無反射コーティング(単層又は多層コーティング層)を施してある。平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ 内の迷光が入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ 及び射出側境界面 $8_{RD}$ 、 $8_{LD}$ に当たると、その境界面で射出するようになっている。また入射側全反射面 $8_{RA}$ 、 $8_{LA}$ 及び射出側全反射面 $8_{RB}$ 、 $8_{LB}$ において入射角 $45^\circ$ 以外の角度で入射する迷光はその面から射出するようになっている。このため、迷光が平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ 内に閉じ込められにくい。フォトセンサアレイ $2_R$ 、 $2_L$ 上には照射される迷光が減少する。更に、本例の平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ においては、入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ 、射出側境界面 $8_{RD}$ 、 $8_{LD}$ 入射側全反射面 $8_{RA}$ 、 $8_{LA}$ 、射出側全反射面 $8_{RB}$ 、 $8_{LB}$ 以外の側面や入射側境界面 $8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ 及び射出側境界面 $8_{RD}$ 、 $8_{LD}$ のうち入射領域 $S$ 及び射出領域 $T$ 以外の面(プリズム接続用ガラス板12の表面も含む)に光吸収物質(黒色塗料)を塗布する。このような光吸収物質塗布面を有する平行プリズム $8_R$ 、 $8_L$ によれば、外乱光が光吸収物質塗布面で遮光されるため、迷光を減らすことができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、平行プリズムの面に迷光除去のための迷光トラップ手段を設けたことを特徴とする。従って次の効果を奏するものである。

【0026】 迷光トラップ手段として迷光トラップ用の溝又はスリットの場合には、平行プリズム内の迷光のうち入射側境界面及び射出側境界面に当たる光線は迷光トラップ用の溝又はスリットに捕捉され、平行プリズム内から除去される。このため、センサ部に照射される迷光が減少するので、高精度の測距精度を得ることができる。アパーチャ等を用いていないので応答速度が遅くなることはない。

【0027】 ガラス板を貼り合わせてガラス板相互の隙間を迷光トラップ用の溝又はスリットとすることができるが、ガラス板の貼り合わせに代えて厚み付けをした平行プリズムに切込み溝を形成しても良い。かかる場合には、部品点数を削減することができると共に、接着剤の塗布や屈折率の合わせ込み等の手間が不要になり、低コスト化を図ることができる。

【0028】 迷光トラップ手段として無反射コーティングを施した場合には、平行プリズム内の迷光が入射側境界面又は射出側境界面に当たると、反射してプリズム内に閉じ込められず、そのままプリズム側へ射出する。また入射側全反射面及び射出側全反射面で正規の角

度以外の角度で入射する迷光もそのままプリズム外へ射出する。従って、センサ部に照射される迷光の量が減少するので、やはり高精度の測距精度を得ることができる。

【0029】 また、入射側境界面、射出側境界面、入射側全反射面及び射出側全反射面以外の面(側面)に光吸収物質が塗布されてなるいるので、外来光の遮光が達成され、プリズム内の迷光を低減できる。

【0030】 更に、平行プリズムの入射側境界面のうち非入射領域及び射出側境界面のうち非射出領域に光吸収物質が塗布される場合には、遮光及び迷光除去を同時に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の実施例1に係る測距装置を示す構成図で、(b)は同測距装置の平行プリズムにおける迷光の光路を示す説明図である。

【図2】(a)は本発明の実施例2に係る測距装置を示す構成図で、(b)は同測距装置の平行プリズムにおける迷光の光路を示す説明図である。

【図3】本発明の実施例3に係る測距装置を示す構成図である。

【図4】三角測量方式の測距装置の原理を示す原理図である。

【図5】自動焦点用測距モジュールを示す構成図である。

【図6】本発明者の試作に係る測距装置を示す構成図である。

【図7】図6に示す測距装置に用いる平行プリズムの母材を示す斜視図である。

【図8】(a)、(b)は図6に示す測距装置に用いる平行プリズムの迷光の光路を示す説明図である。

【符号の説明】

20、30、40…測距装置

$1_R$ 、 $1_L$ …結像レンズ

$2_R$ 、 $2_L$ …フォトセンサアレイ

5…距離測定半導体集積回路チップ

$8_R$ 、 $8_L$ 、 $13_R$ 、 $13_L$ …平行プリズム

$8_{RA}$ 、 $8_{LA}$ …入射側全反射面

$8_{RB}$ 、 $8_{LB}$ …射出側全反射面

$8_{RC}$ 、 $8_{LC}$ 、 $8_{RC}'$ 、 $8_{LC}'$ …入射側境界面

$8_{RD}$ 、 $8_{LD}$ 、 $8_{RD}'$ 、 $8_{LD}'$ …射出側境界面

$8_{RE}$ 、 $8_{LE}$ …切除面

$10_R$ 、 $10_L$ 、 $11_{R1}$ 、 $11_{R2}$ 、 $11_{L1}$ 、 $11_{L2}$ …厚み付け用のガラス板

12…プリズム接続用ガラス板

$14_R$ 、 $14_L$ 、 $15_{R1}$ 、 $15_{R2}$ 、 $15_{L1}$ 、 $15_{L2}$ …迷光トラップ用の切込み溝

$G_R$ 、 $G_L$ …迷光トラップ用の隙間

$g_R$ 、 $g_L$ …迷光トラップ用の突き合わせ面(スリット)

(7)

特開平7-208980

S…入射領域（入射瞳領域）  
T…射出領域（射出瞳領域）  
 $X_1 \sim X_3, Y_1, Y_2$  …遮光  
L…中心線

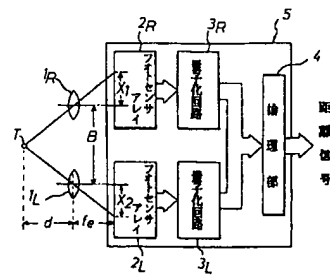
l…光軸  
B…基準長  
b…平行光軸間隔。

【図1】

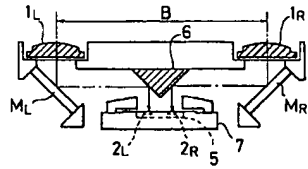
【図2】

【図3】

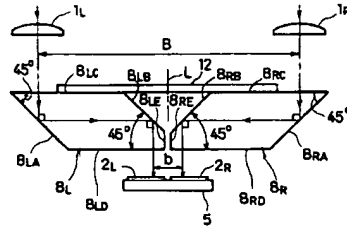
【図4】



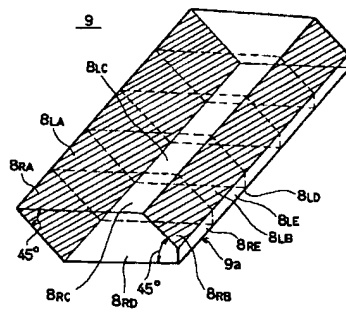
【図5】



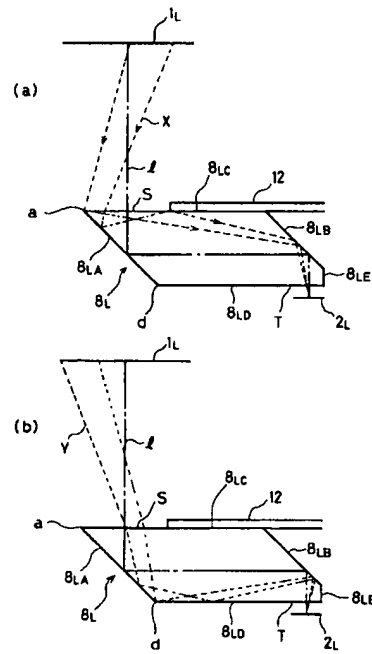
【図6】



【図7】



【図8】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-208980

(43)Date of publication of application : 11.08.1995

(51)Int.Cl.

G01C 3/06

B60R 21/00

G02B 7/34

(21)Application number : 06-006679

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.1994

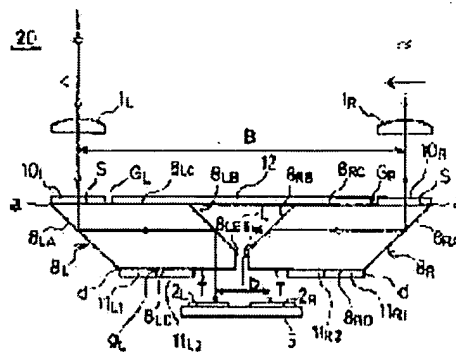
(72)Inventor : HIRATA NOBUO

## (54) DISTANCE MEASURING EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To avoid delay of response time of a sensor, to suppress stray in parallel prisms and to improve the measuring accuracy.

CONSTITUTION: Parallel prisms 8R and 8L are mutually linked with a prism connecting glass plate 12, which is stuck to the inside of incident boundary surfaces 8RC and 8LC. Thin glass plates 10R and 10L are stuck to incident regions S of the incident boundary surfaces 8RC and 8LC with gaps GR and GL being provided with the end parts of the glass plate 12. Two thin glass plates 11R1 and 11R2 (11L1 and 11L2) are stuck on the side of a ridge part (d) with incident total reflection surfaces 8RA (8LA) on outgoing boundary surfaces 8RD (8LD). Thus, a butting surface gR (gL) is formed. The gaps GR and GL and the butting surface gR (gL) constitute the groove or the slit for a stray light trap.



**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1]An image formation system of a right-and-left couple which carries out image formation of the candidate for ranging to each of a sensor part of a right-and-left couple of a range measurement semiconductor integrated circuit chip.

Parallel prism of a right-and-left couple which shortens a parallel-optical-axis interval of said image formation system at a parallel-optical-axis interval of said sensor part (180 degrees of ideal crossing angles of a total reflection surface).

It is the distance measuring equipment provided with the above, and said parallel prism has a slot or a slit for stray light traps at the incidence side interface and the ejection side interface.

[Claim 2]In the distance measuring equipment according to claim 1, it comes to carry out adhesion connection of the parallel prism of said right and left with a glass plate for prism connection in both the inner areas of the incidence side interface, A slot or a slit for said stray light traps of said incidence side interface is a gap of said glass plate for prism connection, and a glass plate pasted together to an incidence area, Distance measuring equipment, wherein a slot or a slit for said stray light traps of said ejection side interface is a gap of two or more glass plates pasted together to a non-ejecting field.

[Claim 3]Distance measuring equipment characterized by a slot or a slit for said stray light traps of said incidence side interface being an infeed slot, and slots or slits for said stray light traps of said ejection side interface being two or more infeed slots in the distance measuring equipment according to claim 1.

[Claim 4]An image formation system of a right-and-left couple which carries out image formation of the candidate for ranging to each of a sensor part of a right-and-left couple of a range measurement semiconductor integrated circuit chip.

Parallel prism of a right-and-left couple which shortens a parallel-optical-axis interval of said image formation system at a parallel-optical-axis interval of said sensor part (180 degrees of ideal crossing angles of a total reflection surface).

Are the distance measuring equipment provided with the above, and adhesion connection of the parallel prism of said right and left is carried out with a glass plate for prism connection in both the inner areas of the incidence side interface, It comes to give nonreflective coding to the incidence side interface of each of said parallel prism and the ejection side interface, the incidence side total reflection surface, and the ejection side total reflection surface, and comes to apply an optical absorption substance to fields other than said field.

[Claim 5]Distance measuring equipment by which it is coming-to apply optical absorption substance to non-incidence area [ of the incidence side interface of said parallel prism ], and non-ejecting field of ejection side interface of said parallel prism characterized in the distance measuring equipment according to claim 4.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the parallel prism of a right-and-left couple which shortens a parallel-optical-axis interval on either side especially about the distance measuring equipment (ranging module) of a triangulation method applicable to the rear-end collision arrester of vehicles, for example.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally the theoretic composition of the distance measuring equipment of an outdoor daylight triangular method carried in an autofocus camera etc., For example, the image formation optical system containing image formation lens  $1_R$  of the right-and-left couple which faces at the object point (object) T and makes azimuth difference as shown in drawing 4, and  $1_L$ , Photosensor array  $2_R$  of the right-and-left couple which changes the object image into an electrical signal,  $2_L$ . The signal from photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ , a digital signal -- changing -- a quantization circuit -- three --  $3_R$  -- three --  $3_L$  -- and -- a quantization circuit -- three --  $4_R$  -- three --  $4_L$  -- from -- a digital signal -- being based -- a distance signal -- computing -- a logical operation section -- four -- respectively -- making -- being crowded -- having had -- range measurement -- a semiconductor integrated circuit chip -- (IC) -- five -- having -- \*\*\*. The image formation (real image) of the object T is projected by image formation lens  $1_R$  of the right-and-left couple which separated only the standard length B, and  $1_L$  on photosensor array  $2_R$  of the right-and-left couple of the principal surface of the chip 5, and  $2_L$ . The distance d to the object T is given with a following formula based on the principle (similarity) of triangulation.

[0003]

$$d = B \cdot f_e / (X_1 + X_2) = B \cdot f_e / X \quad \dots (1)$$

$f_e$  However, the distance to image formation lens  $1_R$ ,  $1_L$ , photosensor array  $2_R$ , and  $2_L$  (equal to the focal distance of image formation lens  $1_R$  and  $1_L$ ),  $X_1$  and  $X_2$  are distance with an image point position in case the image point position and the object T on photosensor array  $2_R$  and  $2_L$  are in infinite distance, and those sums  $X (=X_1 + X_2)$  are the amounts of relative gaps of the object image on photosensor array  $2_R$  and  $2_L$  (phase quantity).

[0004] In order to make easy loading to the camera etc. which are manufactured by the user side, such distance measuring equipment does not have unitization and is modularized.

For example, it is known as a ranging module for automatic focusing (unit) as shown in drawing 5. This ranging module for automatic focusing has the reflector 6 of image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple,  $1_L$ , reflector  $M_R$  for giving the angle of deviation to a beam of light, and shortening a parallel-optical-axis interval on either side,  $M_L$ , and the two-sheet mirror of 90 degrees of crossing angles, and IC package 7 which closed the chip 5. Here, since the chip 5 is obtained by a semiconductor manufacturing process, it is tended under mass production nature

and low-cost-izing to carry out reduction of the chip size, and the interval of photosensor array  $2_R$  of a right-and-left couple and  $2_L$  is at most several millimeters. On the other hand, in order to aim at improvement in ranging accuracy, it is necessary to lengthen the standard length B and focal distance  $f_e$  but, and since miniaturization (1-2 cm) is also demanded in loading to a camera etc., the outstanding ranging accuracy cannot be obtained. However, if a photographic lens with the deep depth of field is used in a camera etc., highly precise-ization of range measurement is not needed so much. However, in the ranging module shown in drawing 5, Since reflector  $M_R$  as \*\*\*\*\* which is made to deflect the beam of light through image formation lens  $1_R$  and  $1_L$ , and is led to up to photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ ,  $M_L$ , and the reflector 6 of 90 degrees of crossing angles were the optical elements of a different body, there were complicatedness of assembly work and a limit of assembly accuracy.

[0005]Then, this invention person made distance measuring equipment as shown in drawing 6 as an experiment. This distance measuring equipment is used for the rear-end collision arrester for measuring the distance to the obstacle of a vehicle front, for example, and avoiding a rear-end collision.

Parallel prism  $8_R$  of the right-and-left couple which leads the beam of light through image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple and  $1_L$  to up to each photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ , and  $8_L$  are arranged in the shape of bilateral symmetry about the center line L.

In this parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ , The angle (ideal crossing angle) which incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ ,  $8_{LA}$  and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ , and  $8_{LB}$  accomplish is 180 degrees (parallel), The angle (ideal vertical angle) which the angle (ideal vertical angle) which incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$  and incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ , and  $8_{LA}$  accomplish and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ ,  $8_{LB}$  and ejection side interface  $8_{RD}$ , and  $8_{LD}$  accomplish is 45 degrees. Although the parallel-optical-axis interval of image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple and  $1_L$  is the standard length B (for example, about 10 cm), the image formation beam of light of the right and left which passed parallel prism  $8_R$  and  $8_L$  is shortened to photosensor array  $2_R$  and  $2_L$  as the parallel-optical-axis interval b (for example, about several millimeters). The parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ 's comparison (back doubling) side is made into excision side  $8_{RE}$  and  $8_{LE}$ . A hit of both prism  $8_R$  and  $8_L$  is lost, and it is made to make smaller the parallel-optical-axis interval b in photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ , and an optical absorption substance is applied to excision side  $8_{RE}$  and  $8_{LE}$ , and prevention of removal of the stray light, the mutual interference of a beam of light, etc. is aimed at. 12 is the glass plate for prism connection pasted together to the inner area of incidence side interface  $8_{RC}$  of parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ , and  $8_{LC}$  by adhesives.

[0006]And after such parallel prism  $8_R$  of shape and  $8_L$  first grind the side (opposite parallel surface) of the prism base material 9 of a parallelogram pillar with the excision side 9a as shown in drawing 7, when what is called a Kintaro candy is made, they are the same method, and are cut and manufactured for every regular intervals in the direction of a columella of the base material 9. the accuracy of flat-surface parallelism [ in / since the polishing process in a prism simple substance can be eliminated according to the manufacturing method by logging from this prism base material 9, low cost-ization by reduction of a man day can be attained, and / parallel prism  $8_R$  of a right-and-left couple, and  $8_L$  ] -- a phase -- it can do equally.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, there are the following problems in the distance measuring equipment shown in drawing 6. Namely, since the beam of light (stray light) which passes except an optical path usual [ for carrying out image formation among the beams of light which enter to the incidence area of incidence side interface  $8_{RC}$  of image formation lens  $1_R$ ,

parallel prism  $8_R$  from  $1_L$  /  $R$  and  $8_L$  / and  $8_{LC}$  ] exists. This stray light is irradiated by reflection or total internal reflection on photosensor array  $2_R$  and  $2_L$  within parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ . For example, the stray light X which enters into the ridgeline part a side which crosses the optic axis I among the incidence areas S of incidence side interface  $8_{LC}$  of parallel prism  $8_L$  (entrance pupil field), and constitutes 45 degrees of vertical angles as shown in drawing 8 (a). Since it reflects by the ridgeline part a side of incidence side total reflection surface  $8_{LA}$ , after the catoptric light of the stray light returning to the incidence area S of incidence side interface  $8_{LC}$  and carrying out total internal reflection here, it reflects by ejection side total reflection surface  $8_{LB}$ , and it penetrates the exit pupil field T, and is irradiated on photosensor array  $2_L$ . As shown in drawing 8 (b), the stray light Y which crosses conversely [ the stray light X ] and enters into an opposite hand with the ridgeline part a the optic axis I among the incidence areas S of incidence side interface  $8_{LC}$  of parallel prism  $8_L$ . Since it reflects by the ridgeline part d side of incidence side total reflection surface  $8_{LA}$ , after carrying out total internal reflection of the catoptric light of the stray light by the ridgeline part d side of ejection side interface  $8_{LD}$ , it reflects by ejection side total reflection surface  $8_{LB}$ , and it penetrates the exit pupil field T, and is irradiated on photosensor array  $2_L$ . Since images other than regular image formation are reflected, or it will lap and will be reflected on photosensor array  $2_L$  if the stray lights X and Y are irradiated on photosensor array  $2_L$ , an error of measurement becomes large and ranging accuracy worsens. In order to control the amount of incidence of the stray light, how to place an aperture in front of an image formation lens can be considered, but since the f number deteriorates and a lens becomes dark, image formation illumination falls and the response time of a photosensor array becomes late.

[0008] Then, in view of the above-mentioned problem, SUBJECT of this invention has the response time of a sensor in realizing distance measuring equipment which does not become late, but aims at control of the stray light, and can improve ranging accuracy.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve an aforementioned problem, a means which this invention provided forms a stray light trap means for stray light removal in a field of parallel prism. Namely, an image formation system of a right-and-left couple to which the 1st means of this invention carries out image formation of the candidate for ranging to each of a sensor part of a right-and-left couple of a range measurement semiconductor integrated circuit chip. In distance measuring equipment which has the parallel prism (180 degrees of ideal crossing angles of a total reflection surface) of a right-and-left couple which shortens a parallel-optical-axis interval of the above-mentioned image formation system at a parallel-optical-axis interval of the above-mentioned sensor part, the above-mentioned parallel prism has a slot or a slit for stray light traps at the incidence side interface and the ejection side interface. In this distance measuring equipment, it comes to carry out adhesion connection of the parallel prism on either side with a glass plate for prism connection in both the inner areas of the incidence side interface. It is characterized by a slot or a slit for the above-mentioned stray light traps of the above-mentioned incidence side interface being a gap of the above-mentioned glass plate for prism connection, and a glass plate pasted together to an incidence area, and a slot or a slit for the above-mentioned stray light traps of the above-mentioned ejection side interface being a gap of two or more glass plates pasted together to a non-ejecting field. In the above-mentioned distance measuring equipment, a slot or a slit for said stray light traps of the above-mentioned incidence side interface is an infeed slot, and a slot or a slit for said stray light traps of the above-mentioned ejection side interface is characterized by being two or more infeed slots.

[0010] An image formation system of a right-and-left couple to which the 2nd means of this invention carries out image formation of the candidate for ranging to each of a sensor part of a right-and-left couple of a range measurement semiconductor integrated circuit chip. In distance measuring equipment which has the parallel prism (180 degrees of ideal crossing angles of a total

reflection surface) of a right-and-left couple which shortens a parallel-optical-axis interval of the above-mentioned image formation system at a parallel-optical-axis interval of the above-mentioned sensor part, It comes to carry out adhesion connection of the parallel prism on either side with a glass plate for prism connection in both the inner areas of the incidence side interface, It comes to give nonreflective coding to the incidence side interface of each parallel prism and the ejection side interface, the incidence side total reflection surface, and the ejection side total reflection surface, and comes to apply an optical absorption substance to fields other than the above-mentioned field. In this distance measuring equipment, it is considered as the coming-to apply optical absorption substance to non-incidence area [ of the incidence side interface of the above-mentioned parallel prism ], and non-ejecting field of ejection side interface of above-mentioned parallel prism feature.

[0011]

[Function]According to the 1st means, the beam of light which strikes upon the incidence side interface and the ejection side interface among the stray lights in parallel prism is caught by the slot or slit for stray light traps, and is removed from the inside of parallel prism. For this reason, since the stray light irradiated by the sensor part decreases, highly precise ranging accuracy can be obtained. Since the aperture etc. are not used, speed of response does not become slow. Although the slot or slit for stray light traps of the incidence side interface and the ejection side interface can be constituted from a gap of two or more glass plates pasted together to the gap and the non-ejecting field of the glass plate for prism connection, and the glass plate pasted together to the incidence area, It may cut deeply through the parallel prism which replaced with the lamination of a glass plate and carried out thickness attachment, and a slot may be formed. In this case, part mark are reducible, and time and effort, such as spreading of adhesives and a double lump of a refractive index, becomes unnecessary, and low KOTOSU-ization can be attained.

[0012]According to the 2nd means, if the stray light in parallel prism shines upon the incidence side interface or the ejection side interface, it will reflect, and will not be shut up in prism but will eject to the prism side as it is. The stray light which enters angles other than a regular angle in the incidence side total reflection surface and the ejection side total reflection surface is also ejected out of prism as it is. Therefore, since the quantity of the stray light irradiated by the sensor part decreases, highly precise ranging accuracy can be obtained too. Since the optical absorption substance is applied to fields (side) other than the incidence side interface, the ejection side interface, the incidence side total reflection surface, and the ejection side total reflection surface, protection from light of extraneous light is attained and the stray light in prism can be reduced. When the optical absorption substance is applied to the non-incidence area of the incidence side interface of parallel prism, and the non-ejecting field of the ejection side interface, protection from light and stray light removal can be realized simultaneously.

[0013]

[Example]Next, the example of this invention is described based on an accompanying drawing.

[0014][Example 1] Drawing 1 (a) is a lineblock diagram showing the distance measuring equipment concerning Example 1 of this invention, and drawing 1 (b) is an explanatory view showing the optical path of the stray light in the parallel prism of the distance measuring equipment.

[0015]This distance measuring equipment 20 is what is used for example, for a rear-end collision arrester, Parallel prism  $8_R$  of the right-and-left couple which leads the beam of light through image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple and  $1_L$  to up to each photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ , and  $8_L$  are arranged in the shape of bilateral symmetry in the state of back doubling about the center line L. In this parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ , The angle (ideal crossing angle) which incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ ,  $8_{LA}$  and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ , and  $8_{LB}$  accomplish is 180 degrees (parallel), The angle (ideal vertical angle) which the angle (ideal vertical angle) which incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$  and incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ , and  $8_{LA}$  accomplish and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ ,  $8_{LB}$  and ejection

side interface  $8_{RD}$ , and  $8_{LD}$  accomplish is 45 degrees. Although the parallel-optical-axis interval of image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple and  $1_L$  is the standard length B (for example, about 10 cm), the image formation beam of light of the right and left which passed parallel prism  $8_R$  and  $8_L$  is shortened to photosensor array  $2_R$  and  $2_L$  as the parallel-optical-axis interval b (for example, about several millimeters). The parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ 's comparison (back doubling) side is made into excision side  $8_{RE}$  and  $8_{LE}$ , loses a hit of both prism  $8_R$  and  $8_L$ , and is made to make smaller the parallel-optical-axis interval b in photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ .

[0016] Parallel prism  $8_R$  and  $8_L$  are linked by the glass plate 12 for prism connection pasted together with transparent adhesives inside the incidence side interface  $8_{RC}$  and  $8_{LC}$ . The refractive index of this glass plate 12 for prism connection and transparent adhesives is equal to the refractive index of parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ . Crevice  $G_R$  and  $G_L$  are set in the incidence area S of incidence side interface  $8_{RC}$  [ of parallel prism  $8_R$  and  $8_L$  ], and  $8_{LC}$  at the end of the glass plate 12 for prism connection, and thin glass plate  $10_R$  for thickness attachment and  $10_L$  are stuck on it by transparent adhesives. It may be the abutting surface (slit) which adjoined each other, and pasted together and formed the glass plate 12 for prism connection, glass plate  $10_R$ , and  $10_L$  instead of crevice  $G_R$  and  $G_L$ . Although thin glass plate  $10_R$  and  $10_L$  are made into the disk which has the diameter doubled with the width dimension of parallel prism  $8_R$  and  $8_L$  in this example, a rectangular glass plate may be used. Here, the refractive index of glass plate  $10_R$ ,  $10_L$ , and transparent adhesives is made equal to the refractive index of parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ .

[0017]. Parallel prism  $8_R$ . Thin glass plate  $11_{R1}$  for thickness attachment of two sheets and  $11_{R2}$  ( $11_{L1}$ ,  $11_{L2}$ ) adjoin the ridgeline part d side (non-ejecting field) with incidence total reflection surface  $8_{RA}$  ( $8_{LA}$ ) by transparent adhesives on ejection side interface  $8_{RD}$  ( $8_{LD}$ ) of ( $8_L$ ). It is stuck, and abutting-surface  $g_R$  ( $g_L$ ) is formed in the boundary of outside glass plate  $11_{R1}$  ( $11_{L1}$ ) and inside glass plate  $11_{R2}$  ( $11_{L2}$ ), and. The ejection field T is formed inside inside glass plate  $11_{R2}$  ( $11_{L2}$ ). Here, the refractive index of glass plate  $11_{R1}$ ,  $11_{R2}$  ( $11_{L1}$ ,  $11_{L2}$ ), and transparent adhesives is made equal to the refractive index of parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ .

[0018] Thus, in parallel prism  $8_R$  linked by the glass plate 12 for prism connection, and  $8_L$ . On the incidence area S of incidence side interface  $8_{RC}$  and  $8_{LC}$ , provide crevice  $G_R$  and  $G_L$ , and paste together thin glass plate  $10_R$  and  $10_L$ , and. The following operations are demonstrated in the distance measuring equipment 20 which pastes together glass plate  $11_{R1}$  and  $11_{R2}$  ( $11_{L1}$ ,  $11_{L2}$ ) by abutting-surface  $g_R$  ( $g_L$ ) on the non-ejecting field of ejection side interface  $8_{RD}$  ( $8_{LD}$ ). Since both the stray lights function equally in parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ , only parallel prism  $8_L$  is explained. Namely, stray light  $X_1$  which crosses the optic axis I among the incidence areas S of incidence side interface  $8_{LC}$  of parallel prism  $8_L$  [ from image formation lens  $1_L$  ], and enters into the ridgeline part a side as shown in drawing 1 (b). Although it reflects by the ridgeline part a side of incidence side total reflection surface  $8_{LA}$  and the catoptric light returns to the incidence area S of incidence side interface  $8_{LC}$ . Since glass plate  $10_L$  exists, it goes on as it is, and after carrying out total internal reflection of the stray light  $X_1$  on the surface of glass plate  $10_L$ , it ejects the interface of this crevice  $G_L$  toward the interface of crevice  $G_L$  at the other side or a target directly to the interface of crevice  $G_L$ , and dissipates out of parallel prism  $8_L$ . For this reason, glass plate  $10_L$  and crevice  $G_L$  formed with the glass plate 12 for prism connection are equivalent to the stray light trap gap, and glass plate  $10_L$  is equivalent to the stray light

invitation part which leads the stray light to crevice  $G_L$ . Although the stray light  $X_2$  which enters inside the probe index of stray light  $X_1$  among the incidence areas  $S$ ,  $X_3$ , and are reflected by the ridgeline part a side of incidence side total reflection surface  $8_{LA}$  and it goes to incidence side interface  $8_{LC}$ . Like the case where it is shown in drawing 6, after such the stray light  $X_2$ ,  $X_3$ , and enter in the glass plate 12 for prism connection, total internal reflection of them is carried out on the surface, and they dissipate out of parallel prism  $8_L$ . Thus, the glass plate 12 for prism connection is functioning also as a derivation part of the stray light.

[0019]As shown in drawing 1 (b), on the other hand, the stray light  $Y_1$  and  $Y_2$  which cross contrary to stray light  $X_1 - X_3$ , and enter into an opposite hand with the ridgeline part a the optic axis  $I$  among the incidence areas  $S$  of incidence side interface  $8_{LC}$  of parallel prism  $8_L$ . Although it reflects by the ridgeline part d side of incidence side total reflection surface  $8_{LA}$ . Since glass plate  $11_{L1}$  exists, go on as it is, and after carrying out total internal reflection of the stray light  $Y_1$  and the on the surface of glass plate  $11_{L1}$ , they go to abutting-surface  $g_L$ . As for stray light  $Y_2$ , the stray light  $Y_1$  and  $Y_2$  are directly caught by this abutting-surface  $g_L$  toward abutting-surface  $g_L$ . The end face of glass plate  $11_{L2}$  also turns into a stray light trap side. Here, although glass plate  $11_{L1}$  is equivalent to the stray light invitation part, when there is no glass plate  $11_{L2}$  (i.e., when it is glass plate of one sheet  $11_{L1}$ ), the incidence angle of ejection side total reflection surface  $8_{LB}$  of the stray light  $Y_1$  and  $Y_2$  turns into angles other than 45 degree, and is only in the meaning which reduces the amount of total internal reflection. However, since this is insufficient, in order to remove effectively the stray light which carried out total internal reflection on the surface of glass plate  $11_{L2}$ , abutting-surface  $g_L$  as a stray light trap gap is formed using glass plate of one more sheet  $11_{L2}$ . Although total internal reflection may be carried out here and it may appear and come out to the ejection field  $T$  toward ejection side total reflection surface  $8_{LB}$ , the stray light which carries out total internal reflection on the surface of glass plate  $11_{L2}$  forms abutting-surface  $g_L$  in two or more places in non-ejecting fields other than the ejection field  $T$ , in order to lessen the rate. That is, two or more glass plates are made to adjoin in non-ejecting fields other than the ejection field  $T$  of ejection side total reflection surface  $8_{LB}$ , and it pastes together.

[0020]Thus, in this example, since the quantity of the stray light which appears and comes out to the ejection field  $T$  can be reduced without providing an aperture, if improvement in ranging accuracy is aimed at, it can \*\*, without there being no deficiency of light quantity and making response time of distance measuring equipment late.

[0021][Example 2] Drawing 2 (a) is a lineblock diagram showing the distance measuring equipment concerning Example 2 of this invention, and drawing 2 (b) is an explanatory view showing the optical path of the stray light in the parallel prism of the distance measuring equipment.

[0022]This distance measuring equipment 30 as well as the distance measuring equipment 20 concerning Example 1, Although parallel prism  $13_R$  of the right-and-left couple which leads the beam of light through image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple and  $1_L$  to up to each photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ , and  $13_L$  are arranged in the shape of bilateral symmetry in the state of back doubling about the center line  $L$ . The shape of parallel prism  $13_R$  and  $13_L$  differs. In parallel prism  $13_R$  and  $13_L$ . The angle (ideal crossing angle) which incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ ,  $8_{LA}$  and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ , and  $8_{LB}$  accomplish is 180 degrees (parallel). The angle (ideal vertical angle) which angle [ which incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$ , incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ , and  $8_{LA}$  accomplish ] (ideal vertical angle) and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ ,  $8_{LB}$ , and ejection side interface  $8_{RD}$ , and  $8_{LD}$

accomplish is 45 degrees. Incidence side interface  $8_{RC}$  and  $8_{LC}$  have only predetermined thickness in the position by which thickness attachment was carried out rather than incidence side interface  $8_{RC}$  of Example 1, and  $8_{LC}$ . Ejection side interface  $8_{RD}$  and  $8_{LD}$  also have only predetermined thickness in the position by which thickness attachment was carried out rather than ejection side interface  $8_{RD}$  of Example 1, and  $8_{LD}$ . Namely, it is the same as what unified parallel prism  $8_R$  concerning Example 1,  $8_L$ , and sheet glass  $10_R$ ,  $10_L$ ,  $11_{R1}$ ,  $11_{R2}$ ,  $11_{L1}$  and  $11_{L2}$ , and not to mention reduction of part mark, Time and effort, such as spreading of adhesives and a double lump of the refractive index, becomes unnecessary. And in incidence side interface  $8_{RC}$  and  $8_{LC}$ , limit the incidence area S, and. Incidence side interface  $8_{RC}$ , infeed slot  $14_R$  as a stray light trap of the depth to  $8_{LC}$ , and  $14_L$  are formed, limit the ejection field T in ejection side interface  $8_{RD}$  ( $8_{LD}$ ), and. Infeed slot  $15_{R2}$  inside the stray light trap of the depth to ejection side interface  $8_{RD}$  and  $8_{LD}$ ,  $15_{L2}$ , infeed slot  $15_{R1}$  of the outside of a stray light trap, and  $15_{L1}$  are formed. Also in such parallel prism  $13_R$  of shape, and  $13_L$ , as shown in drawing 2 (b), stray light  $X_1$  is removed by infeed slot  $14_L$ , and the stray light  $Y_1$  and  $Y_2$  are removed by infeed slot  $15_{L1}$ . [0023][Example 3] Drawing 3 is a lineblock diagram showing the distance measuring equipment concerning Example 3 of this invention.

[0024]This distance measuring equipment 40 has the same composition as distance measuring equipment and abbreviation shown in drawing 6, Parallel prism  $8_R$  of the right-and-left couple which leads the beam of light through image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple and  $1_L$  to up to each photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ , and  $8_L$  are arranged in the shape of bilateral symmetry in the state of back doubling about the center line L. In this parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ , The angle (ideal crossing angle) which incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ ,  $8_{LA}$  and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ , and  $8_{LB}$  accomplish is 180 degrees (parallel). The angle (ideal vertical angle) which the angle (ideal vertical angle) which incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$  and incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ , and  $8_{LA}$  accomplish and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ ,  $8_{LB}$  and ejection side interface  $8_{RD}$ , and  $8_{LD}$  accomplish is 45 degrees. Although the parallel-optical-axis interval of image formation lens  $1_R$  of a right-and-left couple and  $1_L$  is the standard length B (for example, about 10 cm), the image formation beam of light of the right and left which passed parallel prism  $8_R$  and  $8_L$  is shortened to photosensor array  $2_R$  and  $2_L$  as the parallel-optical-axis interval b (for example, about several millimeters). The parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ 's comparison (back doubling) side is made into excision side  $8_{RE}$  and  $8_{LE}$ , loses a hit of both prism  $8_R$  and  $8_L$ , and is made to make smaller the parallel-optical-axis interval b in photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ . In this example, nonreflective coating (a monolayer or a multilayer coating tip layer) has been performed to incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$  and ejection side interface  $8_{RD}$ ,  $8_{LD}$  and incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ ,  $8_{LA}$  and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ , and  $8_{LB}$ . If the stray light in parallel prism  $8_R$  and  $8_L$  shines upon incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$  and ejection side interface  $8_{RD}$ , and  $8_{LD}$ , it will eject in the interface. The stray light which enters angles other than 45 degrees of incidence angles in incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ ,  $8_{LA}$  and ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ , and  $8_{LB}$  is ejected from the field. For this reason, the stray light is hard to be shut up in parallel prism  $8_R$  and  $8_L$ . The stray light irradiated decreases on photosensor array  $2_R$  and  $2_L$ . In parallel prism  $8_R$  of this example, and  $8_L$ . The sides other than incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$ , ejection side interface  $8_{RD}$ ,  $8_{LD}$  incidence side total reflection surface  $8_{RA}$ ,  $8_{LA}$ , ejection side total reflection surface  $8_{RB}$ , and  $8_{LB}$ , incidence side interface  $8_{RC}$ ,  $8_{LC}$ , and ejection side

interface  $\delta_{RD}$ . An optical absorption substance (black paint) is applied to fields (the surface of the glass plate 12 for prism connection is also included) other than the incidence area S and the ejection field T among  $\delta_{LD}$ . According to parallel prism  $\delta_R$  which has such an optical absorption substance spreading side, and  $\delta_L$ , since disturbance light is shaded in respect of optical absorption substance spreading, the stray light can be reduced.

[0025]

[Effect of the Invention]As explained above, this invention formed the stray light trap means for stray light removal in the field of parallel prism. Therefore, the following effect is done so.

[0026]\*\* As a stray light trap means, in the case of the slot for stray light traps, or a slit, the beam of light which strikes upon the incidence side interface and the ejection side interface among the stray lights in parallel prism is caught by the slot or slit for stray light traps, and is removed from the inside of parallel prism. For this reason, since the stray light irradiated by the sensor part decreases, highly precise ranging accuracy can be obtained. Since the aperture etc. are not used, speed of response does not become slow.

[0027]\*\* Although a glass plate can be pasted together and the crevice between glass plates can be used as the slot for stray light traps, or a slit, it may cut deeply through the parallel prism which replaced with the lamination of a glass plate and carried out thickness attachment, and a slot may be formed. In this case, part mark are reducible, and time and effort, such as spreading of adhesives and a double lump of a refractive index, becomes unnecessary, and low KOTOSU-ization can be attained.

[0028]\*\* If the stray light in parallel prism shines upon the incidence side interface or the ejection side interface when nonreflective coating is performed as a stray light trap means, it will reflect, and will not be shut up in prism but will eject to the prism side as it is. The stray light which enters angles other than a regular angle in the incidence side total reflection surface and the ejection side total reflection surface is also ejected out of prism as it is. Therefore, since the quantity of the stray light irradiated by the sensor part decreases, highly precise ranging accuracy can be obtained too.

[0029]\*\* it comes to apply an optical absorption substance to fields (side) other than the incidence side interface, the ejection side interface, the incidence side total reflection surface, and the ejection side total reflection surface again -- since it is, protection from light of extraneous light is attained and the stray light in prism can be reduced.

[0030]\*\* When an optical absorption substance is applied to a non-ejecting field and it is in it among a non-incidence area and the ejection side interface among the incidence side interfaces of parallel prism further, protection from light and stray light removal can be realized simultaneously.

[Translation done.]